



## Ce livre rassemble les actes de deux colloques :

- Avril 1988 Colloque international sur les aciers inoxydables – MONS (B)
- Mai 1988 27<sup>èmes</sup> Journées des aciers spéciaux – Matériaux utilisés pour la production d'énergie

### Avril 1988 Colloque international sur les aciers inoxydables – MONS (B)

**Mercredi 27 avril 1988**  
*Wednesday 27th April 1988*

8 h 30 Séance inaugurale - *Inaugural meeting*  
9 h 00 - 12 h 45 Première séance de travail  
*First work sitting*

#### SESSION N° 1

**Phénomènes généraux de corrosion**  
*General corrosion mechanisms*

1. A. POURBAIX (Cebelcor, Bruxelles)  
Électrochimie et corrosion.  
*Electrochemistry and corrosion.*
2. G. BERANGER (I.U.T. de Compiègne)  
Passivité des aciers inoxydables.  
*Passivity of stainless steels.*
3. B. BAROUX (Ugine, Aciers de Châtillon et Gueugnon)  
Mécanisme d'amorçage de la corrosion par piqure.  
*Mechanisms of the pit corrosion initiation for stainless steels.*
4. P. COMBRADE (Unirec, Firminy)  
Quelques aspects de la corrosion sous contrainte des aciers inoxydables.  
*Stress corrosion cracking of stainless steels : some aspects.*
5. W. BOGAERTZ et M. VANCOILLE (University of Leuven, Belgique)  
Systèmes experts : une nouvelle méthode pour des problèmes complexes de la prévention de corrosion et de la sélection des matériaux.  
*Expert systems : a new approach to complex problems of corrosion prevention and materials, selection.*

15 h à 19 h Deuxième séance de travail  
*Second work sitting*

#### SESSION N° 1

**Phénomènes généraux de corrosion**  
*General corrosion mechanisms*

##### Salle A

6. J.R. DONATI (E.D.F., Evry)  
Prescriptions générales concernant les aciers inoxydables employés dans les centrales thermiques et nucléaires.  
*General recommendations concerning the use of stainless steels in thermal and nuclear power stations.*
7. A. DESESTRET (Université de Lyon)  
Les aciers inoxydables spéciaux.  
*Special stainless steels.*
8. M. BARTERI, A. CIAMBOTTI, G. CUMINO et L. SCOSSIO (Centro Sperimentale Metallurgico di Roma)  
Influence du bore sur la précipitation et la corrosion intergranulaire dans les aciers austénitiques AISI 304.  
*Boron influence on precipitation and intergranular corrosion in AISI 304 austenitic stainless steels.*
9. J. C. VAN DUYSSEN et M. GUTTMAN (EDF, Les Renardières, Moret/Loing)  
Étude par microanalyse X au stem et modélisation de la sensibilisation à la corrosion intergranulaire de l'alliage 800.  
*Stem microanalytical study and development of a model for sensitization to intergranular corrosion of alloy 800.*

##### Salle B

13. G. RONDELLI (CNR-TTM, Cinisello, Milano)  
Comportement à la corrosion des inoxydables austéno-ferritiques et des aciers inoxydables austénitiques fortement alliés.  
*Corrosion behaviour of duplex stainless steels and high alloyed austenitic stainless steels.*
14. R. OLTRA\*, BIZOUARD\* et A. DESESTRET\*\* (\*Université de Dijon, \*\*Université de Lyon, Unirec Firminy)  
Relation entre structure et phénomènes électrochimiques liés à la fissuration des aciers inoxydables austéno-ferritiques.  
*Relation ship between structure electro-chemical phenomena related to fissuration of austeno-ferritic stainless steels.*
15. C. AMZALLAG\* et J. L. MAILLARD\*\* (\*Unirec, Firminy, \*\*ECAN, Indret)  
Étude du comportement en fatigue-corrosion d'aciers inoxydables en milieu eau sous pression.  
*Fatigue crack growth behaviour of different stainless steels in pressurized water reactor environments.*

**Salle A ,**

10. J. C. VAN DUYSSEN, Y. ROUILLON et M. GUTTMANN (Électricité de France, Les Renardières, Moret S/Loing)  
Étude microstructurale de l'alliage X750 en relation avec sa tenue à la corrosion sous tension dans l'eau.  
*A microstructural study of alloy X750 in relation with its resistance to stress corrosion cracking in water.*
11. Ph. DAWSON (Metal Improvement Co., Bayonne)  
Le grenailage de précontrainte contre la corrosion sous tension et la corrosion intergranulaire des aciers inoxydables.  
*Shot peening against stress corrosion cracking and intergranular corrosion of stainless steels.*
12. D. DESJARDINS (Laboratoire Mécanique Physique Talence, Bordeaux)  
Méthodes d'études de la corrosion sous contrainte des aciers inoxydables.  
*Stress corrosion cracking testing methods for stainless steels.*

**Salle B**

16. Ph. LIENARD, M. MALINGRAUX, C. PACQUE, TRAN VAN DIET (Faculté Polytechnique de Mons)  
Dosage par microscopie optique quantitative de la ferrite présente dans les brames en acier inoxydable coulé en continu.  
*Optical microscopic determination of ferrit content in stainless steel continuous casting slabs.*
17. J. P. FIDELLE (CEA, Bruyères le Châtel)  
Fragilisation(s) par l'hydrogène et ses isotopes des aciers inoxydables.  
*Hydrogen isotopes embrittlement(s) of stainless steels.*
18. M. JALLOULI\* et M. FIKRAT\*\* (\*École Nationale Industrielle Minérale, Rabat, Maroc, \*\*Office Cherifien des Phosphates, Safi, Maroc)  
Étude de la corrosion abrasion en milieux phosphoriques industriels de quelques alliages inoxydables.  
*Investigation on abrasive corrosion of some stainless alloys in industrial phosphoric medias.*
19. J.P. AUDOUARD (Unirec, Firminy)  
Mécanismes de dégradation des aciers inoxydables soumis à l'abrasion.  
*Abrasion damaging process of stainless steels submitted to corrosion media.*

**Jeudi 28 avril 1988**  
*Thursday 28th April 1988*

**8 h 30 Troisième séance de travail**  
*Third work sitting*

**SESSION N° 2****Matériaux résistant à la corrosion**  
*Corrosion resistant materials*

20. C. JOLLAIN, F. BLANCHARD (Vallourec Industries, Aulnoy-Aymeries)  
Évaluation comparée de la résistance à la corrosion localisée des tubes en aciers inoxydables et en alliage de nickel en milieux chlorurés.  
*Comparative evaluation of localized corrosion resistance of stainless steels and nickel alloy tubulars in chloride media.*
21. R. M. MIRANDA, R. VILAR (Coimbra, University, Portugal)  
Structure et propriétés des joints soudés au laser des aciers inoxydables austénitiques AISI 301.  
*Structure and properties of laser welded joints in AISI 301 stainless steel.*
22. R. VILAR (Coimbra University, Portugal)  
Traitement par laser d'aciers inoxydables martensitiques.  
*Laser surface treatment of martensitic stainless steels.*
23. F. BLANCHARD, C. JOLLAIN et J.P. PETER (Vallourec Industries, Aulnoy-Aymeries)  
Tubes en acier inoxydable pour exploitation des gisements de pétrole et gaz acides - Les solutions actuelles.  
*Stainless steel and nickel alloy OCTG for sour gas and oil wells - Current solutions.*
24. J. CHARLES (Creusot Loire Industrie, Le Creusot)  
Nouveaux Aciers austéno-ferritiques sans molybdène et avec addition de cuivre.  
*New duplex stainless steels without molybdenum but with copper addition.*
25. J. L. MOIRON (Sprint Metal, Bourg-en-Bresse)  
Aciers inoxydables au cuivre - Propriétés et applications.  
*Stainless steels with copper content - Properties and applications.*

**15 h Quatrième séance de travail**  
*Fourth work sitting*

**SESSION N° 2****Matériaux résistant à la corrosion**  
*Corrosion resistant materials*

26. J. J. DUFRANE (Fabrique de Fer, Charleroi), Ph. LIENARD, M. MALINGRAUX, C. PACQUÉ, TRAN VAN DIET (Faculté Polytechnique de Mons)  
Modifications structurales induites par soudage de l'acier inoxydable 316 LN coulé en continu.  
*Structural modifications induced by welding of 316 LN continuous casting.*
27. B. DUBOIS (E.N.S.C.P., Paris)  
Propriétés mécaniques des aciers au chrome avec de faibles teneurs en interstitiels.  
*Mechanical properties of iron-chromium alloys with low interstitial contents.*
28. B. VERLINDEN et E. AERNOUOT (K.U. Leuven, Mervelée, Belgique)  
Essais de torsion et d'impact à chaud sur les aciers inoxydables du type 304 et 316.  
*Hot torsion and hot impact tests on 304 and 316 type stainless steel.*
29. Ph. LIENARD, M. MALINGRAUX, C. PACQUÉ et TRAN VAN DIET (Faculté Polytechnique de Mons)  
Estimation de la forgeabilité des aciers inoxydables coulés en continu par des essais de simulation à chaud.  
*Hot workability valuation in continuous casting stainless steels by hot simulation tests.*
30. K.J. BLOM (Avesta Sanvik Tube Ab Fagersta, Suède)  
Réglage de la structure de soudure des aciers inoxydables duplex en utilisant du gaz azote comme protection.  
*Weld metal structure control of duplex stainless steels by using nitrogen containing shielding gas.*
31. P. OULD\*, P. BALLADON\*\* et Y. MEYZAUD\* (\*Framatome, Paris-la-Défense, \*\*Unirec, Firminy)  
Résistance à la déchirure des soudures en acier inoxydable austénitique.  
*Fracture toughness properties of austenitic stainless steel welds.*

**Conclusions du Colloque.**



# Mai 1988 27<sup>èmes</sup> Journées des aciers spéciaux

## Matériaux utilisés pour la production d'énergie

**JEUDI 26 MAI 1988**

**THURSDAY 26th MAY 1988**

**8 h 30** Séance inaugurale.  
*Inaugural meeting.*

**9 h 00 - 12 h 45** Première séance de travail.  
*First work sitting*

### SESSION N° 1

#### Généralités

1. J.R. DONATI (E.D.F., Contrôle des Fabrications, Evry).  
Prescriptions générales concernant les aciers inoxydables employés dans les centrales thermiques et nucléaires.  
*General recommendations concerning the use of stainless steels in thermal and nuclear power stations.*
2. GAY (C3F, Firminy).  
Élaboration des aciers inoxydables par décarburation sous vide pour application dans le domaine de l'énergie.  
*Refining of stainless steels by vacuum oxygen decarburising process for use in field of energy product.*
3. Melle M.T. LÉGER\*\*\*, Mme P. DEGAS\*, J.C. PLUNEREZ\*, P. OULD\*\*, Y. MEYZAUD\*\*, (\*Commissariat Énergie Atomique, \*\*Framatome, \*\*\*Centre Technique des Industries de la Fonderie).  
Caractéristiques physiques d'aciers inoxydables austénitiques moulés pour réacteurs à eau pressurisée.  
*Physical properties of austenitic stainless steels castings for pressurized water reactors.*
4. J.P. FIDELLE (CEA, Bruyères le Châtel).  
Aspects des problèmes de fragilisation par l'hydrogène et ses isotopes posés par les matériaux utilisés pour la production d'énergie. Problèmes connexes.  
*Aspects of hydrogen (and isotopes) embrittlements problems of materials used for energy production. Related topics.*
5. A. BORRUTO et G. BIGGIERO (Université de Rome, Italie).  
Interactions des aciers spéciaux avec l'hydrogène. Correlations entre caractéristiques mécaniques et électrochimiques.  
*Special steels and hydrogen interactions. Mechanical and electrochemical properties correlations.*
6. Ph. DAWSON (Metal Improvement Co. Inc., Bayonne).  
Le grenailage de pré-contrainte et ses applications dans les industries de production d'énergie.  
*Shot-peening and its applications throughout the energy producing industries.*

7. A. BIGNONNET (IRSID, St-Germain-en-Laye).

L'acier dans les structures marines. Prise en compte des conditions en service.

*Steel in offshore structures. Influence of the environmental conditions.*

- 15 h - 19 h Deuxième séance de travail.

*Second work sitting.*

8. M. CARNUS et B. DEVULDER (E.D.F., Evry).

Caractéristiques de fluage de quelques nuances utilisées dans les centrales thermiques E.D.F. (Électricité de France).

*Creep properties of some steels used in E.D.F. (Électricité de France) thermal power plants.*

9. J.L. CROLET (S.N.E.A.P., Pau).

Prévisions des risques de corrosion par CO<sub>2</sub> dans les puits.

*Prediction of the risks of corrosion in wells.*

10. M. BARTERI et A. TAMBA (Centro Sperimentale Metallurgico, Roma).

Limites d'application des aciers inoxydables austéno-ferritiques dans les puits acides de gaz et de pétrole.

*Application limits of duplex stainless steels for sour gaz and oil wells.*

### SESSION N° 2

#### Les problèmes de soudage

#### *The welding*

11. Ph. BOURGES (Creusot-Loire-Industrie, Le Creusot).  
Soudage vertical sous laitier de l'acier inoxydable Z.5.C.N.17.4.  
*Electro-slag of 17 Cr.4 Ni stainless steel.*
12. S. MARYA\* et D. OLSON\*\* (\*École Nationale Supérieure de Mécanique, Nantes, \*\*Colorado School of Mines, Golden, Co, USA).  
Effet des oligo-éléments et des paramètres de soudage en TIG sur les caractéristiques des cordons de soudure des aciers.  
*Effect of minor elements and process parameters on TIG weld bead variances in steels.*
13. J.Y. HASCOET (École Nationale Supérieure de Mécanique, Nantes).  
Acquisition de données en vue d'une optimisation du soudage TIG d'un acier inoxydable du type 304 L.  
*Data acquisition with a view to optimize G.T.A. welds in a 304 L type stainless steel.*
14. J.P. DOUCET\* et J. GUESNON\*\* (\*Creusot-Loire Industrie, Le Creusot, \*\*Institut Français du Pétrole, Paris).  
Amélioration de la résistance à la fatigue des joints soudés en Ti-6AL-4V pour application off-shore par mise en œuvre de parachèvements.  
*Improvement of the fatigue life for Ti-6AL-4V welded joints in offshore applications.*

**VENDREDI 27 MAI 1988**  
**FRIDAY 27th MAY 1988**

8 h 30 - 12 h 45 Troisième séance de travail.  
*Third work sitting*

SESSION N° 3

**Matériaux métalliques**

*Metallic materials*

15. L. COUDREUSE\*, J. CHARLES\*, R. BLONDEAU\*, J. BURLAT\*\*, A. CHEVIET\*\* (\*CRMC, Creusot-Loire Industrie, le Creusot, \*\*Creusot-Loire Industrie, Usine Châteauneuf).  
Fragilisation par l'hydrogène des aciers 2 1/4 Cr-I-Mo et 9 Cr utilisés pour la construction d'appareils d'hydrotraitement  
*Hydrogen embrittlement of 2 1/4 Cr-I-Mo and 9 Cr steels used for hydroteating reactors.*
16. A. FONTAINE et E. MAAS (IRSID, St-Germain en Laye).  
Résistance à la rupture ductile des tôles à tubes pour gazoduc.  
*Ductile fracture resistance of pipe-lines steels.*
17. K. PROTIVA (Acieries Réunies POLDI-SONP Kladno, Tchécoslovaquie).  
Maîtrise de la résilience d'un acier inoxydable ferritique à bas carbone et azote.  
*Impact properties of a ferritic stainless steel with extra low carbone and azote.*
17. Bis Mademoiselle M.F. FELSEN (CEA, Saclay).  
Propriétés mécaniques d'un acier inoxydable austénitique 17-12 au molybdène, à très bas carbone et azote contrôlé utilisé dans la réalisation de Super-Phenix I.  
*Mechanical properties of a low carbon, molybdenum 17-12 austenitic stainless steel with a controlled nitrogen content used in Super-Phenix I.*
18. C. JOLLAIN\* et P. GÉRARD\*\* (\*Centre d'Études Vallourec, \*\*VALINOX, Montbard).  
Tubes d'échangeurs en aciers inoxydables ferritiques pour centrales thermiques et nucléaires.  
*Heat exchanger tubes in ferritic stainless steels for power generation industries.*
19. J. ZVOKELJ (Metalurški Institut Ljubljana, Yougoslavie).  
Examens métallurgiques sur tubes en acier X 20 Cr Mo V.12-1 endommagés en long service.  
*Investigation on X 20 Cr Mo V 12-1 steel tubes failed in long service.*
20. S. HOLLARD\* et P. BALLADON\*\* (\*C3F, Firminy, \*\*Unirec, Firminy).  
Élaboration et transformation des aciers inoxydables martensitiques pour ailettes de turbines.  
*Steel and rolling of martensitic stainless steel for turbines blade.*

21. G. THAUVIN, R. RISACHER et C. LEYMONIE (Alsthom, Belfort).

Métallurgie des aciers à 12 % de chrome à structure mixte pour la fabrication de diaphragmes de turbines à vapeur.

*Metallurgy of duplex 12 % chromium steels for steam turbine nozzle.*

22. J.P. BADEAU (Creusot-Loire Industrie, Le Creusot).  
Développement d'aciers martensitiques à 12 % Cr pour la fabrication de rotors de turbine.

*Development of 12 % Cr martensitic steels for turbine rotors manufacture.*

15 h 00 - 17 h 30 Quatrième séance de travail.  
*Fourth work sitting.*

23. L. ARIES et J.P. TRAVERSE (Université Paul Sabatier, Toulouse).

Couches sélectives de hautes performances sur aciers inoxydables pour la conversion photothermique de l'énergie solaire.

*High performance selective coatings on stainless steels for the photothermal conversion of solar energy.*

24. J.V. VAN DUYSSEN et M. GUTTMANN (E.D.F., Dép. Études Matériaux, les Renardières, Moret s/Loing).

Relations entre l'évolution structurale et le comportement en fatigue oligocyclique à 550° de l'alliage 800 grade 2.

*Relationship between microstructural evolution and low cycle fatigue behaviour at 550° of alloy 800 grade 2.*

25. P. DIANO\*, A. MUGGEO\*, J.C. VAN DUYSSEN\*\* et M. GUTTMANN\*\* (\*Vallourec, Montbard, \*\*E.D.F., Dép. Études Matériaux, les Renardières, Moret s/Loing).

Relations entre la microstructure et les caractéristiques de traction de tubes en alliage 690 pour générateurs de vapeur.

*Relationship between microstructure and tensile properties of tubes in alloy 690 for steam generators.*

SESSION N° 4

**Les céramiques**

*Ceramics*

26. D. BROUSSAUD (École des Mines de Paris).  
Le développement des céramiques pour moteurs.  
*The development of ceramics for engines application.*
27. C. WACHÉ et M. BERNARDIN (FBFC, Romans s/Isère).  
Les céramiques dans les assemblages combustibles nucléaires.  
*Ceramics in nuclear fuel elements.*